

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

94109

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 01.03.75 (P. 178423)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 10.04.76

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1977

MKP F02g 1/04

Int. Cl². F02G 1/04

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Bronisław Kunda

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Śląska im. Wincentego Pstrowskiego,
Gliwice (Polska)

Silnik zewnętrznego spalania

Przedmiotem wynalazku jest silnik zewnętrznego spalania. W urządzeniu tym następuje przemiana energii cieplnej na pracę mechaniczną poprzez ekspansję nagrzanego tą energią gazu na ruch przynajmniej jednego tłoka w cylindrze, przy czym może to być dowolne źródło energii, gdyż nagrzewanie gazu odbywa się poza obrębem cylindrów.

Powszechnie stosowane silniki spalinowe działają na zasadzie spalania wewnątrz cylindrów roboczych. Zewnętrzne spalanie stosowane było w parowych maszynach tłokowych, posługujących się parą wodną. Na początku 19 stulecia zbudowano silnik posługujący się nagrzanym powietrzem, który został zaniechany z powodu znikomej mocy. Budowano również półkonne silniczki zewnętrznego spalania, zasilające nadajniki pierwszych satelitów, zanim zastąpione one zostały bateriami słonecznymi. Posługiwały się one ekspansją i sprężaniem gazu w tym samym cylindrze, co przy stosunkowo lekkiej budowie ograniczało rozszerzenie ich stosowania na większe moce.

Silnik według wynalazku umożliwia osiągnięcie dużej sprawności silnika w cyklu termodynamicznym bardzo zbliżonym do teoretycznego, a to dzięki rozdzieleniu strefy ekspansji od strefy sprężania, oraz spalania na otwartym palenisku, które odbywa się bardziej dokładnie bez trujących resztek wydzielanych do atmosfery. Natomiast dzięki temu, że krążenie gazu roboczego jest w obiegu zamkniętym, wykorzystującym bardzo wysokie ciśnienie sprężenia, uzyskuje się małe wymiary i ciężar silnika.

Silnik według wynalazku przemieniający energię nagrzanego na zewnątrz niego gazu celem zamiany jej na ruch tłoków posługuje się niezależną strefą ekspansji ogrzanego gazu w pierwszych cylindrach oraz strefą sprężania tego samego gazu w drugich cylindrach, po uprzednim ostudzeniu go na zewnątrz silnika, przy czym objętość skokowa drugich cylindrów jest mniejsza niż pierwszych. Cylindry te są otworami nawierconymi w obu stronach czołowych obrotowego bębna, rozmieszczonymi równomiernie na obwodzie równoległe do jego osi. Z jednego czoła bębna znajdują się otwory pierwszych cylindrów, a z drugiego drugich cylindrów, przy czym każdy pierwszy cylinder jest współosiowy z każdym z drugich cylindrów. Wspólne dna każdej takiej pary cylindrów, znajdujące się na jednakowej głębokości na całym obwodzie bębna, posiadają po jednym centralnym

otworze przelotowym. Po obu stronach tego dna znajdują się przyległe do niego boczne otwory, komunikujące wnętrze każdego cylindra z centralnym osiowym otworem bębna. Silnik posiada centralny utwierdzony trzpień, szczelnie dopasowany do tego centralnego otworu bębna, celem obracania się na nim tego ostatniego. Trzpień ten ma wewnątrz dwie pary przewodów osiowych kończących się na zewnętrznej utwierdzonej stronie tego trzpienia, dla podłączenia rurami ogrzewacza i chłodnicy gazu znajdujących się poza silnikiem. Jedna para tych przewodów stanowi doprowadzenie i odprowadzenie gazu, łączące się odpowiednio ze wspomnianymi otworami przy dnie pierwszych cylindrów, natomiast druga para komunikuje się odpowiednio z takimiż otworami drugich cylindrów, doprowadzając do nich ostudzony gaz i odprowadzając go, gdyż obracający się bęben przemieszcza poszczególne cylindry poprzez położenia kątowe ssania i wydechu.

Przesuwające się w cylindrach tłoki opierają się swoimi denkami o sworznie dystansowe, szczelnie suwliwe we wspomnianych otworach dna cylindrów natomiast przeciwne końce tłoków wystają poza obrys wzdłużny bębna i wspierają się swoimi kulistymi wgłębieniami o dopasowane do nich półkuliste podkładowe wahliwe. W ten sposób każdy tłok pierwszego i drugiego cylindra, wraz ze sworzniem dystansowym między nimi i podkładkami wahlowymi po końcach, tworzą zestaw tłokowy o długości między płaskimi czołami tych podkładek jednakowej dla wszystkich takich zestawów na obwodzie bębna. Naprzeciw każdego czoła bębna znajdują się dwie powierzchnie ślizgowe, pochylone wobec osi bębna i w stałym położeniu wobec centralnego trzpienia, a na każdej takiej powierzchni spoczywa obrotowy pierścień. Dwa takie pierścienie po przeciwnych stronach bębna zachowują na całym swoim obwodzie jednakowy odstęp między sobą, w którym to odstępie mieszczą się bezluzowo wspomniane zestawy tłokowe. Ekspandujący gaz naciska te pierwsze tłoki na płaski pierścień w miejscu, gdzie ten ześlizguje się obrotowo po pochylonej powierzchni ślizgowej, co powoduje obrót bębna wraz z tymi tłokami i ślizgającymi się pierścieniami.

Urządzenie według wynalazku przedstawione jest na rysunkach, gdzie fig. 1 przedstawia przekrój osiowy w płaszczyźnie I—I, fig. 2 — wykrój osiowy w płaszczyźnie II—II, fig. 3 przekrój prostopadły do osi wirowania w płaszczyźnie III—III, fig. 4 — przekrój trzpienia centralnego prostopadły do osi wirowania w płaszczyźnie IV—IV.

Trzpień centralny 2 umieszczony jest sztywno swoim talerzowym kołnierzem 28 po jednej stronie obudowy 1, natomiast drugą stronę obudowy zamyka pokrywa 18 z otworem, przez który wystaje wałek napędowy 19 tworzący wspólną całość z częścią bębna 7, która to część posiada szereg równomiernie rozmieszczonych na obwodzie i równoległych do osi wirowania otworów, tworzących pierwsze cylindry z dopasowanymi do nich ślizgowo tłokami 11. Część bębna 9 ma tak samo rozmieszczone po obwodzie otwory drugich cylindrów z ruchomymi w nich tłokami 10 o średnicy mniejszej niż tłoki 11. Obie części bębna cylindrów z przedzielającym je wspólnym dnem 8 są połączone ze sobą np. licznymi śrubami lub nitami 16. Na dnie każdego cylindra znajduje się przelotowy otwór z przesuwnym w nim szczelnie sworzniem dystansowym 15, który daje stały odstęp tych pierwszych i drugich tłoków, tak, że kuliste podkładowe 13, wspierające tłoki 10 i 11 o płaskie pierścienie 14 zachowują tę samą odległość między swoimi płaskimi czołami dla każdego z zestawów złożonych z tłoków 10 i 11, podkładek 13 oraz sworznia 15, równą odległości między równoległe pochylonymi pierścieniami 14. Bęben cylindrów złożony z części 7, 8 i 9 utrzymywany jest osiowo między czołem trzpienia 2 a tuleją dystansową 17. Pochyła podpora 20 i pokrywa 18 dają parę równoległych pochyłych powierzchni ślizgowych, na których mogą się obracać płaskie pierścienie 14. Drążone tłoki 10 i 11 zakryte mają wnętrza krążkami 12, posiadającymi kuliste wgłębienie dopasowane do półkulistych podkładek wahlowych 13. Zaleca się celem zapewnienia ruchu obrotowego pierścieni 14 po powierzchniach ślizgowych, aby każdy z tych pierścieni miał na swoim obwodzie jeden prosty promieniowy rowek dopasowany suwliwie do występu 27 w jednej z podkładek 13 po każdej stronie bębna.

Działanie silnika polega na obiegu stałej ilości gazu dopływającego od chłodnicy z poza silnika przewodem 3 w trzpieniu 2 poprzez wnękę 24 naprzeciw otworów 21, komunikujących się z wnętrzem drugich cylindrów. Podczas obrotów bębna w kierunku strzałki ω otwór 21 każdego cylindra strefy sprężania przebiega odcinek kątowy α_1 ponad wnęką 24, gdy tłoki 10 zasysają gaz. Wnęką 24 kończy się nieco poza punktem zwrotnym tłoka, aby skompensować opóźnienie zassania spowodowane dynamiką przepływu gazu. Na drodze kątowej α_2 następuje sprężanie gazu, a na drodze α_3 wytłaczanie sprężonego gazu przez wnękę 23 do przewodu 4 wewnątrz trzpienia 2. Wnęki 23 i 24 są tak ukształtowane, że gaz wpada do cylindrów sprężania po linii a i wylatuje po linii b, zachowując w obu wypadkach ten sam kierunek wirowania. Początek ssania opóźniono poza punkt zwrotny o kąt α_4 , aby odzyskać energię gazu sprężonego w przestrzeni martwej cylindra.

Sprężony gaz przepływa przez znajdujący się poza silnikiem grzejnik i dopływa przewodem 5 poprzez wnękę 26 i otwory 22 do cylindrów strefy ekspansji, napełniając je na drodze kątowej β_3 i rozprężając się na drodze kątowej β_4 . Wydech następuje na odcinku kątowym β_5 poprzez wnękę 25 i przewód 6, natomiast suma kątów $\beta_1 + \beta_2$ daje uszczelnienie między wnękami wlotu i wydechu, przy czym różnica $\beta_1 - \beta_2$ stawarza

spężanie w przestrzeni jałowej cylindra, aby uniknąć nagłych zmian ciśnienia. Strzałki c i d pokazują zgodność kierunku wirowania gazu w cylindrach strefy ekspansji podczas ich napełniania i wydechu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Silnik zewnętrznego spalania, w którym ogrzany na zewnątrz tego silnika gaz wywołuje ruch tłoków, z n a m i e n n y t y m, że posiada strefę rozprężania ogrzanego gazu w pierwszych cylindrach oraz strefę sprężania tego samego gazu, po ostudzeniu go na zewnątrz silnika, w drugich cylindrach o mniejszej objętości skokowej niż pierwsze cylindry, przy czym obie te strefy znajdują się we wspólnym bębnie obrotowym (7,8,9) posiadającym na jednej swojej stronie czołowej równomiernie rozmieszczone na obwodzie otwory osiowe pierwszych cylindrów z przesuwными w nich tłokami (11), a po drugiej przeciwległej stronie czołowej tak samo rozmieszczone otwory drugich cylindrów z przesuwными w nich tłokami (10) o średnicy mniejszej niż pierwsze cylindry, a każdy z pierwszych cylindrów znajduje się współosiowo z każdym z drugich cylindrów, będąc z nim połączony otworem we wspólnym dnie (8) znajdującym się na jednakowej głębokości na całym obwodzie bębna (7, 8, 9) do którego to dna przyległe są po obu stronach otwory (21, 22) komunikujące wnętrze każdego cylindra z centralnym otworem bębna, w którym mieści się centralny utwierdzony trzpień (2), dopasowany szczelnie do centralnego otworu bębna, dla obrotów bębna, który to trzpień (2) ma na wewnątrz dwie pary przewodów osiowych (3, 4, 5, 6) kończących się na zewnętrznej utwierdzonej stronie trzpienia (2) dla podłączenia ogrzewacza i chłodnicy gazu znajdujących się poza silnikiem, przy czym jedna para przewodów (5, 6) jest doprowadzeniem i odprowadzeniem ogrzanego gazu, łączącymi się odpowiednio poprzez wnęki (26, 25) z otworami (22) przyległymi do dna pierwszych cylindrów, natomiast druga para (3, 4) komunikuje się odpowiednio poprzez wnęki (24, 23) z takimiż otworami (21) drugich cylindrów, doprowadzając do nich ostudzony gaz i odprowadzając go, gdy obracający się bęben prowadzi poszczególne cylindry poprzez położenia kątowe napełniania i wydechu.

2. Silnik według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że posiada przesuwające się w cylindrach tłoki (10, 11) opierające się swoimi denkami o sworznie dystansowe (15) szczelnie suwliwe o otworach dna cylindrów, natomiast przeciwne końce tłoków (10, 11) wystają poza obrys wzdłużny bębna (7, 8, 9) i wspierają się swoimi kulistymi wgłębieniami o dopasowane do nich półkuliste podkładki wahliwe (13) tak, że każdy tłok (11) pierwszego i tłok (10) drugiego cylindra wraz ze sworzniem dystansowym (15) między nimi i podkładkami (13) po końcach tworzą zestaw tłokowy (13, 10, 15, 11, 13) o długości między czołami płaskimi podkładek (13) jednakowej dla wszystkich takich zestawów na obwodzie bębna (7, 8, 9).

3. Silnik według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że posiada naprzeciw każdego czoła bębna (7, 8, 9) dwie równoległe powierzchnie ślizgowe na pokrywie (18) oraz na podporze (20), pochylone względem osi bębna (7, 8, 9) i w stałym położeniu wobec centralnego trzpienia (2), a na każdej takiej powierzchni płaski obrotowy pierścień (14) o jednakowej grubości, tak że między obu tymi pierścieniami (14) zachowany jest jednakowy odstęp po całym ich obwodzie, w którym to odstępie mieszczą się bez luzu zestawy tłokowe (13, 10, 15, 11, 13) celem przemieszczania się ruchem posuwisto-zwrotnym między płaskimi pierścieniami (14), ślizgającymi się obrotowo po pochylonych powierzchniach ślizgowych pod działaniem nacisku tłoków (11), wywieranego przez gaz rozprężający się w pierwszych cylindrach.

